



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R160:1984

Oljeersättning i gruppcentral

Lars-Olof Södergren

Rolf Westerlund

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	
Plac	Sex

K
ADA

Byggeforskningsrådet

R160:1984

OLJEERSÄTTNING I GRUPPCENTRAL

Lars-Olof Södergren
Rolf Westerlund

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
821726-0 från Statens råd för byggnadsforskning
till Stockholms kommun, Planeringsberedningens
kansli, Stockholm.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R160:1984

ISBN 91-540-4252-6
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm
Liber Tryck Stockholm 1984

FÖRORD

I Stockholms kommun finns i dag cirka 230 gruppcentraler. Sammanlagt har dessa en installerad effekt på cirka 1 000 MW. Störlekarna på centralerna varierar från 1 MW till 50 MW. De flesta är i storleken 2 - 5 MW och ett tjugotal anläggningar är större än 10 MW. Samtliga dessa anläggningar drivs i dag med olja - cirka 30 000 m³ lätt eldningsolja och cirka 250 000 m³ tunga eldningsolja, vilket motsvarar cirka en fjärdedel av den eldningsolja som förbrukas för uppvärmning inom kommunen.

Många av gruppcentralerna är belägna i kommunens ytterområden. Den bebyggelse de försörjer berörs antingen inte alls av fjärrvärme eller så ligger en eventuell fjärrvärmeanslutning först någon gång under senare delen av 1990-talet. I kommunens energiplan 1982 bedöms oljeersättningsmöjligheterna för dessa randområden leda till en minskning av oljebehovet för uppvärmning med 0,5 TWh/år i slutet av 1980-talet. Detta motsvarar 15 - 20 procent av den totala oljemängd som förbrukas i kommunens gruppcentraler eller 50 - 60 000 m³ eldningsolja per år, jämfört med förbrukningen 1981.

Möjligheterna till oljeersättning i gruppcentraler är stora inom Stockholms kommun. Som ett led i den pågående kunskapsuppbyggnaden inom detta område har kommunen initierat ett antal gruppcentralprojekt. Sammantaget belyser dessa projekt ett brett spektrum av frågor och problem med en om- eller nybyggnad av en gruppcentral - stadsplaneändringar, tillstånd, genomförande, val av teknik, finansiering, optimal energihushållning, avvägning mellan produktion och sparande m m. Förstudien i Västertorp avser i första hand ett strategiskt teknikval i en befintlig gruppcentral.

Den gruppcentral som förstudien avser ägs av AB Familjebostäder i Stockholm. Resultaten från studien har legat till grund för ett reellt beslut inom företaget. Den generalisering som dessutom gjorts av förstudiens genomförande kommer tillsammans med övriga gruppcentralprojekt att ligga till grund för en samlad policy inom detta område i kommunen.

Västertorpsprojektet har kontinuerligt följts av en referensgrupp bestående av representanter från kommunens fastighetskontor, energiverk, miljö- och hälsoskyddsförvaltning, stadsbyggnadskontor och planeringsberedningens kansli samt AB Familjebostäder. Dessutom deltog Nycol AB i ett inledande skede då kolalternativen studerades. Huvuddelen av arbetet har utförts av K-Konsult, energiavdelningen i Stockholm. Kommunens representation i detta liksom i andra gruppcentralprojekt, avspeglar problemområdets stora vidd och betydelse.

Mats Thoren
Projektledare

<u>Innehållsförteckning</u>		<u>Sida</u>
	FÖRORD	3
1	SAMMANFATTNING	5
2	INLEDNING	6
2.1	Utredningsuppdraget.....	6
2.2	Allmänt om gruppcentraler.....	6
2.3	Allmänna förutsättningar.....	8
3	OLJEMINSKNING - MÖJLIGHETER.....	12
3.1	Allmänt.....	12
3.2	Sparåtgärder i panncentralen.....	13
3.3	Komplettering av panncentral med utrustning för alternativ värme- produktion (central produktion)....	14
3.4	Installation av alternativa värme- produktionssystem i undercentraler eller anslutna byggnader (decentra- liserad produktion).....	19
3.5	Sparåtgärder i anslutna byggnader..	20
3.6	Effektgränser för alternativ pro- duktion.....	21
3.7	Oljeminskingsgrad.....	21
3.8	Finansieringsmöjligheter.....	22
4	INVENTERING - NÖDVÄNDIGA GRUNDDATA.	24
4.1	Data om panncentraler.....	24
4.2	Data om värmeöverföring och under- centraler.....	25
4.3	Data om värmeförbrukare.....	26
4.4	Data om eventuellt tillkommande be- byggelse.....	27
4.5	Data om tillgång på bränsle.....	27
4.6	Fastighetsägarens inställning.....	27
4.7	Ägarstruktur.....	27
4.8	Lagar, bestämmelser.....	28
5	AVVÄGNING SPARANDE - PRODUKTION....	32
5.1	Produktionskostnad.....	32
5.2	Sparkostnad.....	37
5.3	Sammanvägning.....	39
6	ERFARENHETER FRÅN STUDIE AV GRUPP- CENTRAL I VÄSTERTORP.....	44
7	ANALYS OCH SLUTSATSER.....	49

1 SAMMANFATTNING

En förprojektering av möjliga energisparåtgärder och produktionsalternativ har genomförts för en gruppcentral i Västertorp, Stockholm. Med utgångspunkt härifrån har i föreliggande rapport materialet generaliserats att gälla centraler i effektområdet 2 - 5 MW. I rapporten, som kan tjäna som handledning i oljeersättningsarbetet vid gruppcentraler behandlas t ex behovet av grunddata, energisparkostnader för olika sparåtgärder och kostnader för värmeproduktion med olja, inhemska förädlade fastbränslen, kol och värmepumpar. Begränsningar och hinder för de alternativa produktionssätten tas upp och problemet med avvägning mellan sparande och produktion behandlas.

2 INLEDNING

2.1 Utredningsuppdraget

K-Konsult har av Stockholms kommun fått i uppdrag att med utgångspunkt från en gruppcentral i Västertorp, ägd av AB Familjebostäder, studera vilka alternativ till fortsatt oljeeldning som är tekniskt och ekonomiskt möjliga att tillämpa vid gruppcentraler generellt.

Projektet har omfattat en förprojektering av möjliga alternativ till värmeförsörjningen. Dessa alternativ är

- kol i form av
 - styckekol
 - renat kolpulver
- värmepump med värmekälla
 - grundvatten
 - uteluft
 - frånluft
- inhemska förädlade fasta bränslen
- elpannor

En avvägning mellan insatser för energihushållning och energitillförsel har också genomförts. Som underlag härför har energibesiktningar utförts i området.

I bilaga redovisas den för Västertorpscentralen genomförda utredningen/förprojekteringen.

Här föreliggande rapport behandlar de generaliseringar som kan göras av resultat av den rapporten.

2.2 Allmänt om gruppcentraler

Med gruppcentral menas normalt en värmecentral som försörjer mer än en byggnad och vars årliga energiförbrukning motsvarar mer än 100 m³ olja eller som har en panneffekt som överstiger 500 kW. De anslutna byggnaderna ägs normalt av en och samma ägare.

Enligt gjorda inventeringar¹⁾ finns i Sverige 9 - 10 000 sådana värmecentraler i industrin, sjukhus, för uppvärmning av bostäder, kommunala och statliga byggnader m m.

1) Se t ex BFR-rapport

Den årliga oljeförbrukningen i centralerna har uppskattats till mellan 10 och 11 miljoner m^3 eller nära hälften av Sveriges oljekonsumtion. Fördelningen på anläggningsägare framgår av tabell 1 nedan.

Tabell 1 Gruppcentraler i Sverige

Sektor	Antal gruppcentraler	Genomsnittlig oljeförbrukning m^3 /per år
Flerfamiljshus	3 000	330
Enfamiljshus	500	200
Offentliga byggnader m m	1 500 - 2 000	280
Landsting	500	2 500
Industri	3 500 - 4 000	2 500
Totalt	9 000 - 10 000	1 150

Den genomsnittliga oljeförbrukningen i centralerna varierar mellan $280 m^3$ per år i bostadssektorn till cirka $2 500 m^3$ per år inom industrin.

Inom bostadssektorn har cirka 60 procent av centralerna en oljekonsumtion som understiger $200 m^3$ per år.

Den genomsnittliga ålderna på pannorna i alla centralerna är 15 - 17 år. De yngsta pannorna finns inom industrin, genomsnittlig ålder, 8 - 10 år.

Enligt nuvarande prognoser för utbyggnad av fjärrvärme i Sverige kommer ca hälften av gruppcentralerna utanför industrin och ett okänt antal industricentraler att anslutas till fjärrvärme.

Mellan 4 000 och 5 000 gruppcentraler, med en oljeförbrukning av kanske 5 - 6 Mm^3 kommer inte att beröras av fjärrvärmeutbyggnaden.

Gruppcentralerna spelar således en mycket stor roll ur oljeersättningspunkt.

Kunskaperna om oljeanvändningen i dessa anläggningar och möjligheterna till oljeersättning är emellertid mycket ofullständiga på bl a kommunal nivå, men nödvändiga som underlag för beslut i fråga om kommunernas långsiktiga energiförsörjning.

Även hos de som borde ha kunskaperna, nämligen anläggningsägarna är dessa dåliga. Beslutssituationen är ju inte alldeles lätt för anläggningsägarna.

Olja är inte längre ett självklart alternativ när t ex pannorna är utslitna och behöver bytas. Fasta bränslen av olika slag har börjat introduceras. Marknaden för dessa bränslen och därmed prisbilden är ännu osäker. Tekniken för eldning av fasta bränslen är inte i alla delar kommersiell ännu. Negativa erfarenheter av fastbränsleeldning rapporteras.

Värmepumpar och direktanvänd el för uppvärmningsändamål är i dag kanske mer kommersiella alternativ, men det framtida elpriset är osäkert.

Fjärrvärmeutbyggnaden, till allt större andel baserad på fasta bränslen är på många håll ett alternativ till egenproduktion. Osäkerhet om när fjärrvärme kan vara aktuell liksom kostnaderna för anslutning komplicerar också beslutssituationen.

Hänsyn måste givetvis även tas till energisparåtgärder i ansluten bebyggelse. Avvägning måste ske mellan sparande och produktion.

Nuvarande och kommande miljökrav, behovet av nyrekrytering eller utbildning av befintlig personal, finansieringsfrågor m m är ytterligare faktorer att ta hänsyn till. Sett sammantaget kan alla dessa element verka handlingsförlamande och leda till att man väljer det enklaste d v s att reinvestera i oljepannor för att få betänketid.

Många av de osäkerheter som anläggningsägarna upplever torde dock bortfalla om man närmare analyserar den aktuella panncentralen och tillhörande fastigheter.

Vissa alternativ kommer att falla bort mycket snart t ex finns vissa fastbränslen över huvudtaget inte tillgängliga i regionen, utrymmen för bränslelager är praktiskt taget obefintliga, för värmepumpar finns bara en värmekälla att välja på, fjärrvärme blir inte aktuellt förrän 1995 o s v. Andra alternativ faller bort av rent företagsekonomiska skäl.

De osäkerheter som kvarstår efter en sådan analys torde i många fall kvarstå även framgent t ex prisutveckling på olika bränslen, varför de får ingå som ett element vid beslutet om vad man skall göra i centralen.

2.3 Allmänna förutsättningar

De allmänna förutsättningarna som anges nedan är direkt hämtade ur undersökningen om alternativa värmeproduktionssystem för Västertorps panncentral.

2.3.1 Energipriser

De energipriser som använts framgår av tabell 2.

1983 års energiskatter och, i förekommande fall, mervärdesskatt ingår. Regeringen har när detta skrivs aviserat en proposition i vilken kommer att föreslås att mervärdesskatten på inhemska bränslen borttages och att skatten på kol höjs från nuvarande 12 kronor per ton till motsvarande hälften av oljeskatten (räknat efter energiinnehåll). Dessa förändringar torde tidigast kunna träda i kraft den 1 juli 1984.

Fram till 1990 antas kol- och oljepriset öka med 1 procent per år, reallt. Övriga energislag, el och fastbränsle, antas följa inflationen.

Energipriserna kan variera, främst vad gäller fasta inhemska bränslen, från landsända till landsända. Vi överlåter till läsaren att anpassa kostnadsbilden efter detta.

Tabell 2 Energipriser och skatter etc. 1983 års skatteförslag

Energislag	Pris exkl skatt kr/m ³ , ton, MWh	Skatt + avgift, kr/m ³ , ton, MWh	Pris inkl skatt, kr/m ³ , ton, MWh	Verkningsgrad, %	1983 Pris inkl skatt Öre/kWh, netto	1990 Pris inkl skatt Öre/kWh, netto
Eldningsolja Eo 4	1 409	495	1 904	80	22,2	23,8
Kol	501	140	641	75	11,5	12,4
Kolpulver	776	140	916	80	13,3	14,2
Pellets	700	0	700	75	20,7	20,7
Träpulver	850	0	850	75	23,6	23,6
Briketter	650	0	650	75	20,6	20,6
Effekttariff: 1)						
El höglast	200	52	252	98	25,7	25,7
El låglast	130	52	182	98	18,6	18,6
Säsongstariff: 2)						
El höglast	290	52	342	98	34,9	34,9
El låglast	120	52	172	98	17,6	17,6
El avkopplingsbar	140	-	140	98	14,3	14,3

1 2 3) Exklusive fasta avgifter.

1 2) Fasta avgifter 2 100 kr/år + 40 kr/kW₁ (max effekt under 2 mån period)
höglast: måndag - fredag 7 - 21
höglast: oktober - april

2.3.2 Tillgång på bränsle

Tillgången på främst fasta inhemska bränslen varierar mycket inom olika delar av landet. Vi antar i föreliggande utredning att bränsle finns tillgängligt i tillräcklig omfattning för de gruppcentraler som skall konverteras.

Tillgången på olja, kol och el antas vara obegränsad, även om elenergin kan kräva investering i elservicer etc.

2.3.3 Verkningsgrader, värmefaktorer

Följande verkningsgrader och värmefaktorer har antänts.

- Verkningsgrader

Oljeeldning	80 %
El	98 %
Styckekol, briketter, pellets	75 %
Kolpulver, träpulver	80 %

Värmefaktorer hos värmepumpar

Värmepumpar		Värmekälla					
Medium	Aggregatstorlek kW	Berg	Ytjord	Frånluft	Sjöslutet	Sjööppet	Uteluft
R22	200	2,4	2,2	2,8	2,4	-	1,8
R12	200	2,0	1,9	2,4	2,0	-	1,6
R12	200-2000	2,2	2,1	2,6	2,2	2,4	1,7
R12	2000	2,4	2,2	2,8	2,4	2,5	1,8

2.3.4 Övriga förutsättningar

Personalkostnader:

(Effekt 0,5 - 2 MW)	
Rosteldning	60 000 kr/år
Pulvereldning	30 000 kr/år
Centrala värmepumpar	30 000 kr/år
Decentraliserade värmepumpar	60 000 kr/år
Elpannor	-

Försäkringskostnaderna antas vara 0,7 procent av totala anläggningskostnaden.

Reglerförmåga:

Fastbränsle och pulverpannor	30 - 100 %
Centralvärmepump*)	0 - 100 %
Decentraliserade värmepumpar	0 - 100 %
Elpannor	0 - 100 %

Effekttillgänglighet:

Fastbränsle och pulverpannor	95 %
Centralvärmepump	95 %
Decentraliserade värmepumpar	90 %
Olje- och elpannor	100 %

2.3.5 Studerad gruppcentral

Denna studie omfattar möjligheter och hinder för oljeminskning i ett gruppcentralsystem med ett max effektbehov mellan 2 - 5 MW. Panncentralen och anslutna byggnader i huvudsak bostäder, antas vara byggda på 1950-talet. De ursprungliga pannorna antas vara kvar, men de måste bytas ut inom de närmaste åren. Bränslet antas vara Eo 4LS.

Varaktighetstiden för värme och varmvatten antas vara 2 350 h/år och inget värmebehov antas föreligga mellan 15 maj och 15 september.

*) med on-off-reglering sommartid, annars 30-100 %.

3 OLJEMINSKNING - MÖJLIGHETER

3.1 Allmänt

Minskad oljeförbrukning kan i ett gruppcentralsystem åstadkommas på ett flertal mycket olika sätt. De olika möjligheterna kan delas in i:

1. Sparåtgärder i panncentralen
 - Upprustning och effektivisering av oljeeldningen genom t ex nya pannor och nya brännare eller bättre reglerutrustning.
 - Installation av emulgeringsaggregat eller rökgaskylare.
 - Övergång till tyngre oljekvaliteter (endast kostnadsbesparing och ingen oljeminskning).
 2. Konvertering av panncentral för alternativ värmeproduktion (centraliserad produktion)
 - Installation av pannor och kringutrustning för fasta bränslen t ex styckekol, kolpulver, pellets, briketter, flis eller torv.
 - Installation av värmepumpar som utnyttjar grund- eller sjövattnen, eller uteluft eller berg/ytjord som värmekälla.
 - Installation av elpannor
 3. Installation av alternativa värmeproduktionssystem i undercentraler eller anslutna byggnader (decentraliserad produktion)
 - Installation av värmepumpar som utnyttjar från- eller uteluft, eller berg/ytjord som värmekälla.
 - Installation av elpannor
 4. Sparåtgärder i anslutna byggnader
 - Åtgärder i värme- och ventilationssystem.
 - Tätning och isolering av byggnader och kulvertar.
 - Åtgärder för minskad tappvarmvattenförbrukning.
 5. Anslutning av ytterligare bebyggelse
- Att ansluta ytterligare bebyggelse till panncentralen minskar inte oljeförbrukningen i hela, utvidgade, systemet, såvida inte:
- Sparåtgärder görs i panncentralen (effektivare eldning).

- Konvertering till alternativa uppvärmningsformer sker i panncentralen.

Kombinationer av dessa åtgärder kan givetvis vara nödvändiga för att erhålla bästa tänkbara ekonomi.

I de flesta fallen kommer en större eller mindre mängd olja att användas som spets- och reserveffekt.

3.2 Sparåtgärder i panncentralen

I en panncentral i vilken inga alternativa värmeproduktionsystem installeras kan en begränsad oljeminskning erhållas genom effektivisering av förbränningen. Oljeminskningen kan variera mellan 0 och 15 procent beroende på panncentralens skick före åtgärd och vilka åtgärder som vidtages. Inga av dessa åtgärder brukar betraktas som oljeersättningsåtgärder och har därför medtagits mest för fullständighetens skull.

3.2.1 Byte av panna och/eller brännare

Denna åtgärd aktualiseras i allmänhet, när pannorna är i så dåligt skick att risken för haverier ökar drastiskt. Utbyte av oljepannor kräver inte byggnadslov, men SBN-80 gäller ändå.

Detta innebär att skorstenen måste ha separata rökrör. Om panncentralen inte är fristående kan rivning, och därefter återställning, krävas för att kunna installera pannorna. En kostnad på mellan 500 och 700 kr/per kW installerad effekt är inte orimlig i detta fall.

Om panncentralen är i mycket dåligt skick kan en oljeminskning på upp till 15 procent påräknas.

3.2.2 Installation av vattenemulgeringsaggregat

Installation av vattenemulgeringsaggregat förbättrar förbränningen och höjer därmed verkningsgraden. Utrustningen används huvudsakligen på Eo 4 och 5. Oljeminskningen uppskattas till 2 - 3 procent.

Kostnaden för denna typ av utrustning är cirka 100 000 kronor inom aktuellt effektområde, om de befintliga installationerna är lämpliga annars kan totalkostnaden stiga kraftigt.

3.2.3 Övergång till tyngre eldningsolja

En övergång till tyngre, och därmed billigare eldningsolja ger ingen oljeminskning, men väl en kostnadsreduktion på upp till 20 procent. Åtgärden är naturligtvis endast tänkbar i de panncentraler som i dag eldar lätt eldningsolja.

För att gå över från Eo 1 till Eo 4 eller 5 krävs installation av nya brännare och utrustning för varmhållningen av oljan. Påbyggnad av skorstenshöjden kan också bli nödvändigt.

I fortsättningen antas att denna åtgärd inte är aktuell eftersom huvuddelen av panncentralerna över 4 - 5 MW redan i dag använder tung eldningsolja.

3.2.4 Installation av rökgaskylare

Installation av kondenserande rökgaskylare eller ekonomiser är ett sätt att höja verkningsgraden på förbränningen. Oljeminskningen kan uppgå till mellan 5 och 10 procent.

Kostnaden beräknas uppgå till 4 - 500 kr/kW installerad effekt.

3.3 Komplettering av panncentral med utrustning för alternativ värmeproduktion (central produktion)

Komplettering av en panncentral med utrustning för alternativ värmeproduktion kan ske på flera olika sätt t ex:

- Komplettering med fastbränslepanna, elpanna eller värmepump i samband med en total ombyggnad av panncentralen föranledd av att de gamla oljepannorna måste bytas.
- Komplettering med fastbränslepanna, elpanna eller värmepump, med behållande av någon eller några av de existerande oljepannorna.
- Konvertering av en existerande oljepanna till fastbränsle.

Det "naturliga" tillfället att introducera alternativ värmeproduktion i en panncentral är givetvis när en total ombyggnad är nödvändig. Vi koncentrerar oss därför på detta fall.

Detta innebär att grundkostnaderna för t ex demontering av befintlig utrustning, installation av nya rökgaskanaler i befintliga skorsten, liksom byggnadsarbeten som håltagning, rivnings- och återställning samt målning etc inte belastar det alternativa produktionssystemet. Samma gäller el, VVS och andra arbeten som inte direkt föranleds av alternativproduktionsystemet.

Vid installation av t ex en fastbränslepanna, eller konvertering av en existerande oljepanna kan samtliga dessa kostnader komma att belasta fastbränslet.

Vid installation av en fastbränslepanna i oljeeldad panncentral kan man konstatera att 70 - 90 procent utgör kostnad för lager, bränsle- och askhantering. Resten är kostnad för den nya pannan. Av detta kan man dra slutsatsen att endast en marginell kostnadsbesparing kan göras genom att konvertera existerande oljepannor.

De investeringskostnader som anges nedan avser enbart särkostnaderna för alternativproduktionssystemet.

3.3.1 Inhemska fasta bränslen

Om inga tekniska hinder föreligger är det i allmänhet lämpligt att installera en fastbränsleeffekt motsvarande 50 - 70 procent av maximalt effektbehov i panncentralen, efter det att avsett sparande genomförts. De tekniska hinder som kan göra att en lägre fastbränsleeffekt måste väljas är t ex:

- Utrymmet för lager (även utomhus) är begränsad.
- Utrymmet för pannor är begränsat.
- Utrymmet för bränsle- och askhantering eller rök-gasrening är begränsat.
- Utrymme för rök-gaskanaler i befintlig skorsten är begränsade.

Fastbränslelagret bör dimensioneras för minst fem dygns drift med full effekt, så att bränsle för en långhelg finns. Det är inte troligt att det i existerande gruppcentraler finns tillgång för ett lager av denna storlek. En speciell lagerbyggnad måste uppföras i panncentralens närhet. Det skall påpekas att fem dygns lager är mycket mindre än den normala oljelagringen.

I många existerande panncentraler är utrymmet så begränsat att det kan bli svårt att få plats med den mycket utrymmeskrävande utrustning som krävs vid eldning av inhemska fasta bränslen. En utbyggnad av panncentralen kan vara nödvändig.

Förbränning av fasta bränslen ger betydligt större rök-gasmängder per producerad kWh värme än oljeeldning. Tillsammans med kravet på separata rök-gaskanaler kan detta ge problem vid användandet av den befintliga skorstenen.

De nedan angivna kostnaderna förutsätter att inga av dessa speciella problem uppstår.

Anläggningskostnad Mkr (1982 års priser)

Effekt MW	Pellets briketter	Träpulver
1	1,2	2,0
2	1,6	2,5

I alla alternativ ingår kostnader för rökgasreningsutrustning i form av textilt spärrfilter även om pellets- och briketteldning klarar emissionskraven med mekanisk stoftavskiljare typ multicyklon. Spärrfilter kostar ungefär dubbelt så mycket som multicykloner. Merkostnaden för spärrfilter i pellets- och brikettalternativen motsvarar dock endast cirka 5 - 7 procent av anläggningskostnaderna och torde därmed inte vara utslagsgivande för valet av alternativ.

3.3.2 Kolbränslen

De tekniska begränsningar som finns för användandet av inhemska fasta bränslen gäller också styckekol. Den högre energitätheten gör dock att utrymmesbehovet för lager och bränslehantering minskar. Trots detta torde ett utvändigt lager vara nödvändigt i de flesta gruppcentralerna.

Renat kolpulver kräver betydligt mindre utrymme än styckekol både vad gäller lager samt bränsle- och askhantering.

Anläggningskostnad Mkr

Effekt MW	Styckekol	Renat kolpulver
1	1,2	2,0
2	1,6	2,5

Emissionskraven vid koleldning förutsätter textilt spärrfilter både i styckekol- och kolpulveralternativet. Kostnaderna härför ingår i toltalkostnaderna ovan.

Reglerbarheten för samtliga fastbränslepannor (inhemska bränslen och styckekol) är begränsad. I allmänhet kan de inte användas för effekter under 30 procent av deras märkeffekt. Någon on/off-drift kan inte användas. Om en för stor panna installeras kan den inte användas under sommaren då effektbehovet kan gå ner till 5 - 10 procent av maximalt effektbehov.

En panna som ger 50 - 70 procent av maximalt effektbehov kan leverera mellan 80 och 90 procent av energin om den kan användas även under sommaren. Om så inte är fallet sjunker energileveransen, och därmed oljeminskningen, till mellan 65 och 75 procent.

Om fastbränslepannan kompletteras med en avställbar elpanna kan denna användas sommartid istället.

3.3.3 Värmepumpar

Den ekonomiskt optimala värmepumpsstorleken är för närvarande 40 - 50 procent av effektbehovet. I många fall gör dock temperaturnivån i värmesystemet att värmepumpseffekten måste reduceras ytterligare. Tillgången på värmekälla kan också vara en begränsande faktor.

Enligt "kylnormen" måste kylmaskiner (d v s i vårt fall värmepumpar) med mer än 250 kg freon placeras i ett eget kylmaskinrum. Detta gör tillsammans med begränsat utrymme i pannrummet att möjligheten att placera större värmepumpar tillsammans med spets- och reservpannor i en existerande panncentral är begränsade.

Mängden freon i en värmepump beror i hög grad på dess konstruktion, köldmedium och vilka temperaturnivåer den arbetar mellan. Värmepumpen på en effekt över 400 kW har dock i allmänhet mer än 250 kg freon.

I utredningen bortser vi dock från detta behov av ett speciellt kylmaskinrum för större värmepumpar.

I icke fristående, existerande panncentraler kan även bullerproblemet hindra installation av större värmepumpar.

Nedan anges typiska kostnader för att installera en värmepump i en egen byggnad. Det skall påpekas att kostnaden för främst värmekällan kan variera starkt beroende på sin beskaffenhet.

Det skall också påpekas att för större (mer än 1 MW) värmepumpar utgör kostnaden för byggnad mindre än 5 procent av totala investeringskostnaden. En egen byggnad är därför ekonomiskt möjlig.

Oljeminskningensgraden för värmepumpar med 40 - 50 procent av maximalt effektbehov, kan beräknas till mellan 70 och 80 procent.

Installationskostnad Mkr

Installerad effekt MW	Typ av värmekälla				
	Djup- värme	Ytjord värme	Sjövärme slutet	Sjövärme öppet	Uteluft
0,4	1,9	1,2	1,7	1,3	0,9
0,8	3,2	2,2	3,1	1,7	1,5
1,2	4,7	3,9	4,2	2,1	2,4
1,8	-	-	6,1	3,3	-
3,0	-	-	-	5,0	-
<u>Värmefaktor</u>					
0,4	2,0	1,9	2,0	-	2,0
0,4-0,9	2,2	2,2	2,2	2,4	2,1
1,0	-	2,4	2,4	2,6	2,2

I dessa kostnader ingår inte eventuella tillägg för installation av varmvattenberedare eller för åtgärder som syftar till att reducera temperaturnivån i systemet.

Centralt placerade värmepumpar antas använda R12 som köldmedium och en framledningstemperatur upp till 75°C.

Installerad effekt avser, för uteluftvärmepumpar, vid utetemperatur + 0°C.

3.3.4 Elpannor

Installation av elpannor i en större panncentral är alltid möjligt vad gäller utrymme etc. Centralt placerade elpannor är intressanta om de kan anslutas till befintligt elnät utan förstärkning och om den kan göras avkopplingsbara, d v s, elverket har rätt att koppla ifrån pannan om man måste tillgripa oljekondens för att producera el. I detta fall kan befrielse från elskatt erhållas.

Installationskostnader för lågspänningspannor, i storleksordningen 1 - 2 MW är cirka 400 kr/kW. Om högspänning finns tillgänglig kan ett alternativ vara installation av transformator och lågspänningspanna, kostnad cirka 600 kr/kW. Högspänningspannor torde inte vara aktuella i huvuddelen av gruppcentralerna. Först vid en installerad eleffekt på 5 - 6 MW är installationskostnaden lägre för högspänningspannor än för lågspänning.

Speciellt intressant kan avkopplingsbara elpannor vara i kombination med fastbränslepanna, som måste ställas av under sommaren.

Bedömningen av hur mycket el som kan finnas tillgänglig som avställbar kraft, är svår att göra. Generellt kan man anta att elpannan kan stå för hela energi-behovet under sommaren samt under nattetid under vår och höst. En elpanneeffekt motsvarande 20 - 30 procent av maximalt effektbehov torde vara tillräckligt. Oljeminskningensgraden kan beräknas till cirka 20 procent.

3.4 Installation av alternativa värmeproduktions-system i undercentraler eller anslutna byggnader (decentraliserad produktion)

Möjligheterna till decentraliserad värmeproduktion inskränker sig till värmepumpar och elpannor. Orsaken är givetvis avsaknaden av rökgaskanaler etc i undercentralerna.

3.4.1 Värmepumpar

De värmekällor som kan vara aktuella för decentraliserad värmeproduktion är frånluft, uteluft, ytjord eller bergvärme. Den totalt installerade värmepumpseffekten är uppdelad på ett flertal aggregat, vilket ökar driftkostnaderna samt kostnaden för själva värmepumpseffekten. Kostnaden för tillvaratagande av värmekälla minskar något eftersom det i de flesta fallen blir kortare avstånd mellan t ex värmepump och ytjordslingor/djupvärmeslingor.

Om frånluften skall användas som värmekälla är en decentralisering av värmeproduktionen helt nödvändig.

Uppdelningen på ett flertal aggregat gör det möjligt att komma ifrån kravet på speciella kylmaskinrum. Värmepumpar med mer än 60 kg freon måste utrustas med speciell urladdningsledning, men kostnaden för detta är liten.

För frånluftvärmepumpar begränsas värmepumpseffekten av tillgänglig värmekälla, frånluften, till 20 - 30 procent av maximalt effektbehov. För övriga värmepumpar är max värmepumpseffekt bestämd av tillgänglig värmekälla, dock max 40 - 50 procent av totala effektbehovet. Resterande effekt måste erhållas från panncentralen. För att fungera måste detta system kompletteras med en förändrad reglering i undercentralerna samt eventuellt installation av varmvattenberedare.

Decentraliserade värmepumpar, som arbetar i sekundärsystemet, kan använda R22 som köldmedium eftersom en framledningstemperatur på 55°C är tillräckligt.

Anläggningskostnad, decentraliserade värmepumpar, Mkr

Effekt MW	Antal aggregat	Frånluft- värme	Ytjord- värme
0,4	16	2,1	1,7
0,4	8	1,7	1,5
0,8	16	3,4	2,9
0,8	8	2,8	2,8
1,2	12	4,2	4,1
1,2	6	-	3,6
1,8	9	-	5,3

3.4.2 Elpannor

Decentraliserad lokalisering av elpannor kan vara intressant om man på detta sätt kan undvika en förstärkning av elnätet.

3.5 Sparåtgärder i anslutna byggnader

Energisparåtgärder i anslutna byggnader är naturligtvis en möjlig väg att minska oljeförbrukningen. Sparåtgärder i byggnaderna kan även påverka valet av bränsle, eller tvärt om, sparambitionen kan påverkas av produktionssystemet. Optimal avvägning mellan produktion och sparande kan göras med hjälp av marginell spar- och produktionskostnad. När den marginella sparkostnaden är lika med den marginella produktionskostnaden är den totala kostnaden den lägsta tänkbara.

Effekten av olika sparåtgärder, och därmed sparkostnaden per inbesparad energienhet, är i huvudsak beroende av fastighetens skick före åtgärd. Energibesparingar på över 35 - 40 procent kan åstadkommas i byggnader med mycket låg energistatus före åtgärd.

Kostnaden påverkas i hög grad av fastighetens utformning och i hur hög grad sparåtgärderna kan samordnas med övriga underhållsåtgärder.

Generellt kan sägas att, i en fastighet där inga sparåtgärder har genomförts, kan en besparing på upp till 10 - 15 procent åstadkommas till en så låg kostnad att inget produktionssystem kan vara billigare. Ytterligare 10 - 15 procent besparing kan genomföras med god ekonomi, om produktionssystemets marginella produktion är hög. De sista 10 - 15 procent besparingarna kan genomföras med god ekonomi i samband med renovering eller ombyggnad av fastigheterna.

Vid en bestämning av produktionssystem kan man utan vidare alltså utgå från att en besparing på 10 - 15 procent kan uppnås, om nya sparåtgärder redan har genomförts.

Med dagens energisparstöd är i allmänhet ytterligare sparåtgärder, med 10 - 15 procentig effekt lönsamma om systemet förbrukar mycket olja (även tung) eller andra bränslen med samma energipris som oljan.

3.6 Effektgränser för alternativ produktion

Utrustning för alternativ värmeproduktion är ofta mycket dyr. Det är därför viktigt att inte installera större effekt än nödvändigt. För elpannor och värmepumpar kan tillgänglig eleffekt vara begränsande och för värmepumpar även tillgången på värmekälla.

För fastbränslepannor kan tillgången på bränsle utgöra en begränsning för pannstorleken. Svårigheten att reglera ned en fastbränslepanna så att den kan användas sommartid kan också vara avgörande vid val av dess effekttäckning.

Några lämpliga effekttorlekar för panncentraler som används i bostadsområden kan vara (i procent av maximalt effekttäckning).

Fastbränslepannor	50 - 70 %
Elpannor (avställbar kraft)	20 %
Elpannor (övriga)	40 %
Frånluftvärmepumpar	20 - 30 %
Övriga värmepumpar	40 - 50 %

För övriga värmepumpar kan effekttäckningen bli mindre beroende på temperaturnivåerna i systemet samt på grund av dålig tillgång på värmekälla.

3.7 Oljeminskingsgrad

Den oljeminskingsgrad som kan erhållas med olika åtgärder är:

Sparåtgärder i panncentral	0 - 15 %
Fastbränsle (används även sommartid)	80 - 90 %
Fastbränsle (används ej sommartid)	70 - 80 %
Elpannor (avställbar kraft)	20 %
Elpannor	70 - 80 %
Frånluft värmepumpar	50 - 70 %
Övriga värmepumpar	75 - 85 %
Energisparåtgärder i ansluten bebyggelse	10 - 35 %

Observera att om flera åtgärder kombineras kommer oljeminskingsgraden att öka ganska lite utöver vad som angivits ovan för det största av de ingående alternativen.

3.8 Finansieringsmöjligheter

Inom energisektorn finns ett flertal prioriterade finansieringsmöjligheter. De viktigaste är energisparlån, oljeersättningslån och t ex "torvbidrag". Energisparlån ges, som namnet antyder, i första hand till energisparåtgärder, men även vissa produktionssystem kan finansieras. Oljeersättningslån och torvbidrag kan endast användas för att finansiera produktionssystem.

3.8.1 Sparande

Energisparstöd har nu funnits i ett flertal år och ges till rena sparåtgärder samt i vissa fall nya produktionssystem. För att erhålla energisparstöd måste vissa villkor vara uppfyllda, t ex:

- Utrustning och metoder måste vara typgodkända
- Energistandarden måste, före åtgärd, vara tillräckligt låg (t ex högt k-värde)
- Säkerhet krävs i form av inteckningar i fastigheterna, d v s är fastigheterna helt intecknade kan inte något energisparlån erhållas
- Om lånet är över 100 000 kronor skall hypotekslån sökas hos något bottenlåneinstitut.

Energisparstödet erhålls i de flesta fall i form av lån, med räntebidrag, och till en mindre del som bidrag. Bidrag kan erhållas vid fasad- och vindsisolerering och installation av treglasfönster. Oftast täcker stödet hela kostnaden, men i vissa fall måste en del av investeringen finansieras på annat sätt.

Normalt skall ett energisparlån återbetalas på 20 år, med en amortering på cirka 3 procent av den ursprungliga lånesumman under det första året. Med räntebidrag blir räntan första året 3 procent av lånesumman, d v s totalt betalas cirka 6 procent under första året. Både amortering och ränta stiger dock senare. Nuvärdet av amortering och ränta blir (med en diskonteringsfaktor på 12 procent) cirka 60 procent av lånesumman.

Om energisparåtgärderna genomförs i samband med en omfattande renovering, för vilken bostadslån kan erhållas, kommer energisparlånet att bli ett trettioårigt lån, på samma sätt som bostadslånet. Första årets amortering blir då cirka 0,5 procent och räntan, med räntebidrag, 3 procent av lånesumman. Nuvärdet av ränta och amortering (diskonteringsfaktor 12 procent) blir cirka 50 procent av lånesumman.

3.8.2 Produktion

Energisparstöd kan erhållas för installation av vissa nya värmeproduktionsanläggningar som värmepumpar och fastbränslepannor. Fastbränslepannor kan dock endast erhålla energisparstöd om det rör sig om en panncentral som försörjer mindre än cirka 300 lägenheter. För fastbränslepannorna krävs att ägaren har ett bränsleleveransavtal och att pannorna verkligen används. Sparstödet får inte användas för att enbart förbereda pannor för fastbränsle i händelse av en kris.

Om installationen är tillräckligt lönsam erhålls energisparlån till hela investeringskostnaden, exklusive kostnaden för förstärkning av elserviser och kulvertar som förbinder enskilda panncentraler med den åtgärdade panncentralen.

För energisparlån till produktionsanläggningar gäller samma villkor som för rena sparåtgärder.

Om panncentralen inte enbart försörjer bostäder kommer energisparlånet att påverkas enligt följande:

- Energisparlånet minskas med den del som försörjer t ex kommunala anläggningar, större köpcentra etc
- För den del av anläggningen som försörjer vissa lokaler erhålls energisparlån, men inget räntebidrag
- För den del av anläggningen som försörjer bostäder och vissa komplement, erhålles räntebidrag. Som fördelningsprincip används arean (fördelningsarean).

Utöver energisparlån kan, i vissa fall, lån erhållas från Statens Energiverk, BFR eller andra. Dessa finansieringsformer är dock knappast aktuella för gruppcentraler.

För 1984 har föreslagits ett särskilt energisparstöd, i form av 15 procent bidrag till fastbränsleeldade pannor, värmepumpar m m.

4 INVENTERING - NÖDVÄNDIGA GRUNDDATA

De tekniker som står till buds för att minska oljeförbrukningen i ett gruppcentralsystem omfattar inte bara själva panncentralen, utan i lika hög grad de anslutna byggnaderna. Av detta skäl blir behovet av grunddata mycket större än man i allmänhet kan tro. En framgångsrik oljeminskning i ett gruppcentralsystem förutsätter att man ser det som just ett system, bestående av produktion, överföring och förbrukning.

4.1 Data om panncentraler

De data som behövs om panncentralen berör dels den nuvarande värmeproduktionen, dels möjligheterna för installation av alternativa produktionssystem.

4.1.1 Nuvarande produktionssystem

- Installerade pannor och brännare, typ, kapacitet, ålder och skick samt omställbarhet till andra bränslen.
- Oljeförbrukning och oljekvalitet. Kan oljeförbrukningen erhållas månadsvis är det en stor hjälp.
- Lagervolym för olja och andra bränslen, askhantering.
- Skorstenshöjd, typ, antal pipor och tvärsnitt, skick samt rökgasfläktat och filter eller cykloner.

Dessa uppgifter används för att fastställa effektbehov och möjligheten att konvertera existerande oljepannor eller behålla dem som oljeeldad spets- och reservpanna.

Vid övergång till andra bränslen än olja måste skorstenen i allmänhet åtgärdas. Uppgiften om denna är därför viktig.

4.1.2 Möjligheter att installera alternativa produktionssystem

- Utrymmen som kan tas i anspråk för pannor, eldningsutrustning, askhantering och rökgasrening samt för lagring och hantering av bränsle. Lagring kan eventuellt ske utomhus, i för ändamålet speciell silo. Lagerutrymmen bör vara tillräcklig för minst fem dygns förbrukning vid full effekt hos alternativpannan.
- Transportvägar till panncentralen och avlastning av bränsle.

- Utomhusutrymmen lämpliga för uppställning av förångare för central uteluftvärmepump med hänsyn till ytbehov, buller m m.
- Installationssvårigheter som t ex behov av rivning för att få in utrustning eller andra hinder för själva installationen.
- Elmatning och tillgänglig överkapacitet på denna.

4.2 Data om värmeöverförings- och undercentraler

4.2.1 Värmeöverföring

- Primärsystemets fram och retur-temperaturer dels under sommaren då endast tappvarmvatten erfordras, dels vid olika utomhustemperaturer under eldnings-säsongen.
- Ålder, isolerstandard och skick.
- Sekundärsystemets fram- och returtemperatur vid olika utomhustemperaturer under eldnings-säsongen.
- Tappvarmvattentemperatur och behov av hetvatten till torkbatterier, tilluftsaggregat etc.

Om temperaturnivån i primär- eller sekundärsystemen är hög måste en undersökning göras om orsakerna och vilka åtgärder som kan vidtagas för att sänka temperaturen. Vanliga orsaker till höga fram- och returtemperaturer på primärsidan kan vara:

- Varmvattenproduktion med små varmvattenberedare eller genomströmningsberedare.
Åtgärd: byt eller komplettera utrustningen i undercentralerna.
- Torkrum i tvättstugor med hetvattenkonvektorer.
Åtgärd: byt till fläktdrivna batterier eller installera elvärmda torkskåp.
- Förvärmning av tilluft med för små batterier.
Åtgärd: byt till större batterier eller överväg driften av dem. I vissa fall kan elvärme vara berättigad.
- Värmeväxlare feldimensionerade (endast i indirekta system)
Åtgärd: byt värmeväxlare eller minska värmebehovet genom energi och effektbesparande åtgärder.
- Felaktig reglering i undercentralen.
Åtgärd: översyn och byte av reglerutrustning och/eller ventiler.

En sänkt temperaturnivå i kulvertsystemen minskar kulvertförlusterna något, men är av största betydelse främst om värmepumpar skall installeras.

4.2.2 Undercentraler

- Reglersystem för värme och varmvatten.
- Varmvattenberedare eller genomströmningsberedare, storlek och skick.
- Tillgängligt utrymme för decentraliserande värme-
produktionssystem och/eller ytterligare varmvatten-
beredare volym.
- Installationssvårigheter.
- Elmatning.

4.3 Data om värmeförbrukare

Data om värmeförbrukare behövs för att kunna avgöra energi- och effektbehov för värme och varmvatten. Vidare bör man göra en uppskattning av hur mycket energi- och effektbehovet kan minskas med hjälp av sparåtgärder.

4.3.1 Effekt och energibestämning

Antal lägenheter, uppvärmd yta, lokaler, antal och användning, typ av ventilation, varmvattenförbrukning, om den finns tillgänglig, annars kallvattenförbrukning.

4.3.2 Energisparåtgärder

De energisparåtgärder som är tänkbara är:

- Tätning
- Isolering
- Inreglering av värme och ventilation
- Tidsstyrning av värme och ventilation
- Åtgärder för minskad varmvattenförbrukning

De tre första åtgärderna minskar såväl energi som effektbehovet, medan de två sista i huvudsak endast minskar energibehovet och inte effektbehovet. Om framledningstemperaturen är mycket hög i sekundärsystemet kan omfattande effektbesparande åtgärder (d v s tätning, isolering och inreglering) sänka temperaturen till en acceptabel nivå.

De data som behövs för att bedöma vilka sparåtgärder som är möjliga är:

- Redan genomförda sparåtgärder
- K-värden på vind, fasad och fönster. Fasad och fönsters skick. Lägenhetsförråd i källare eller på vind. Typ av ventilation.

4.4 Data om eventuell tillkommande bebyggelse

För eventuellt tillkommande bebyggelse bör samma data som för existerande värmeförbrukare tas fram. I många fall är det dock svårt, och man får i allmänhet nöja sig med t ex nuvarande förbrukning och installerad effekt.

4.5 Data om tillgång på bränsle

Ännu kan det inte sägas att det i Sverige existerar en egentlig fastbränslemarknad. I vissa regioner finns i dag eller planeras fabriker för produktion av förädlade inhemska bränslen som pellets, briketter o s v. För att investera i en fastbränslepanna krävs att kontrakt kan skrivas med en seriös och uthållig leverantör av det bränsle man valt. Detta kräver god kunskap om vilka leverantörer som finns, deras produktionskapacitet och övriga leveransåtaganden m m.

4.6 Fastighetsägarens inställning

I många fall kan en oljeminskningensåtgärd vara tekniskt och ekonomiskt genomförbar, men inte komma i fråga till följd av fastighetsägarens inställning. Några sådana, av ägaren uppställda begäringar kan vara:

- Inget utvändigt lager av fast bränsle tillåts.
- Ingen ombyggnad av kulvert eller undercentraler tillåts.
- Inga utvändiga konvektorer tillåts.

Om fastighetsägaren står fast vid sin inställning kan ett antal intressanta alternativ försvinna. Det behövs i och för sig inte vara något fel i det, ty fastighetsägare kan ha andra värderingar än de rent tekniskt/ekonomiska.

4.7 Ägarstruktur

I allmänhet ägs panncentral och anslutna byggnader i ett gruppcentralsystem av samma huvudman. Om så inte är fallet, dvs en huvudman äger och driver panncentralen, och förbrukar en större eller mindre del av värmen i sina egna fastigheter, och säljer resten kan problem av organisatorisk natur uppstå.

Diskussion kan uppstå om vem som skall stå för investeringen, och hur värmekostnaderna skall fördelas. Måste undercentralerna byggas om eller kompletteras kan även där problem uppstår mellan de olika förvaltningarna.

Uppgift om ägarstrukturen kan vara av betydelse för genomförbarheten av ett oljeminskingsprogram i gruppcentraler.

4.8 Lagar, bestämmelser

Inledning

För att bygga panncentraler eller byta pannor i befintliga centraler med effekter upp till 10 MW krävs endast byggnadslov. Luftvårdsfrågorna handläggs i samband med byggnadslovsansökan. De krav som ställs grundar sig på bestämmelserna i Svensk Byggnorm 1980, och Lagen (1981:599) om utförande av eldningsanläggningar för fast bränsle.

Från och med den 1 januari 1984 blir fastbränsleanläggningar med en total effekt 500 kW anmälningspliktiga till länsstyrelsen.

SNV kommer efter årsskiftet att ge länsstyrelserna provisoriska riktlinjer för stoftutsläpp från dessa anläggningar. Det kan förväntas att dessa innebär ett krav på textila spärrfilter för anläggningar i tätortsområden.

För anläggningar 500 kW pågår ett provningsarbete som syftar till Svensk Byggnorm. Arbetet bedöms enligt SNV tidigast vara färdigt 1986/87.

För värmepumpar med en uttagen effekt av 1 - 10 MW gäller anmälningsskyldighet till länsstyrelsen.

Stoft

För närvarande finns inga fastställda gränsvärden för fastbränsleeldning i energiproduktionsanläggningar utan enbart av SNV utfärdade rekommendationer enligt nedan:

Koleldade anläggningar:

Besiktningsvärde 15 mg/MJ (cirka 35 mg/m³ norm
vid 13 % CO₂)

Månadsmedelvärde 20 mg/MJ (cirka 50 mg/m³ norm)

Maximalt värde 200 mg/MJ (cirka 500 mg/m³ norm)

Torv- och träbränsleeldade anläggningar 10 MW fastbränsleeffekt:

Besiktningssvärde 200 mg/MJ (cirka 350 mg/m³ vid 10 % CO₂)

Månadsmedelvärde 275 mg/MJ (cirka 500 mg/m³ norm vid 10 % CO₂)

Dessa rekommendationer innebär vid koleldning att textilt spärrfilter eller elektrofilter måste tillgripas. Elektrofilter är uteslutet av ekonomiska skäl vid aktuella anläggningsstorlekar varför textilt spärrfilter valts även i kolalternativen.

För träbränsleeldning innebär rekommendationerna en rökgasrening med småcykloner tillsammans med en väl fungerande förbränningsanläggning.

I de fall som träbränslet eldas som pulver direkt eller efter nedmalning av pellets ökar andelen flygaska så att det med småcykloner kan vara svårt att innehålla oven angivna värden. Detta gäller än mer som pellets också kan baseras på bark och torv som råvara.

Rostereldning av pellets kräver däremot inte spärrfilter.

För jämförelsens skull har dock spärrfilter använts i alla de produktionsalternativ som redovisats tidigare.

Kväveoxider

Det finns för rostereldning av kol, och för torv- och vedeldning inga särskilda krav på NO_x-begränsande åtgärder.

För kolpulvereldning gäller som rekommendation 0,28 g/MJ som månadsmedelvärde.

Detta torde kunna åstadkommas till relativt liten kostnad genom att dimensionera pannan för låg eldstadsbelastning, lågt luftöverskott m fl åtgärder.

Svavel

Enligt svavelförordningen är högsta tillåtna svavelhalt 0,24 g/MJ bränsle. Vid koleldning binds en del av svavlet i slaggen varför 0,30 g/MJ accepteras för kol. Detta motsvarar 0,8 viktsprocent svavelhalt i kolet.

Polycykliskt organiskt material (POM)

Det finns i dag inga bestämmelser för hur mycket POM som får släppas ut vid eldning med vare sig torv, trä eller kol.

Buller

Buller vid fastbränsleeldning härrör främst från intransport av bränsle, hantering av bränsle i lager och

rökgasfläktar. I SNVs råd och riktlinjer 1978:5 finns rekommendationer som säger att anläggningen inte bör ge upphov till högre ljudnivå än 40 dB(A) vid närmaste bostadsfastighet.

Om all maskinutrustning exklusive bränslelager placerad inomhus torde detta krav kunna innehållas, åtminstone vad gäller kringliggande bostadsfastigheter.

I den fastighet där centralen är belägen kan möjligen problem med fortplantning av speciellt lågfrekventa ljud i stommen befaras. Detta kan lösas genom uppställning av utrustningen, i första hand rökgasfläkten, på vibrationsdämpande fundament.

Brandsäkerhet

I SBN 1980 finns föreskrifter om hur soteld, tillbakabrand från panna till bränslelager kan förhindras och också hur lagring och lagerutrymmen för bränslen skall utföras för att begränsa risken för brand.

Rökkanaler, skorstenhöjd

Allmänna föreskrifter om dimensionering och utförande av rökkanaler finns i SBN 80.

Enligt föreskrifterna skall bl a separata rökkanaler anordnas från varje panna, även om det enbart är fråga om byte av befintliga oljepanor.

Beträffande rökgaskanalens höjd gäller samma krav för fastbränsle som för lätt eldningsolja. Vid ombyggnad godtas befintlig skorstenshöjd.

Krav för periodisk tillsyn m m

Nya regler om periodisk övervakning för fastbränsleanläggningen har utarbetats inom Tryckkärlskommissionen. Enligt dessa regler kan periodisk tillsyn för max 12 timmar medges förutsatt att anläggningen uppfyller vissa säkerhetsmässiga krav och att larmfunktion till jourpersonal finns. Vid elavbrott skall t ex nödkylning av pannan ske automatiskt.

Tillstånd till periodisk övervakning lämnas av riksprovplatsen (Arbetarskyddsstyrelsen) efter besiktning.

Krav på utförande av anläggning för fast bränsle

Vid pannbyte i eller nyanläggning av mindre panncentral (mindre än motsvarande 5 000 m³ årlig oljeförbrukning) krävs att anläggningen utan omfattande ombyggnader eller kompletteringar skall kunna eldas med inhemskt fast bränsle.

Kravet innebär bl a att pannan efter omställningen stadigvarande kan eldas med inhemskt fast bränsle till tillfredsställande effekt och att pannorna är för-

beredda så att gällande miljökrav kan uppfyllas samt vidare att tillräckligt utrymme skall finnas vid panna för hantering av bränsle och aska. Närmare anvisningar ges i SBN 80 och i DFS 1981:1.

5 SAMMANVÄGNING SPARANDE - PRODUKTION

Gränsen för vilket sparande som är lönsamt är beroende av sparkostnader och av produktionskostnader. Med höga produktionskostnader är det, givetvis, lönsamt med mer omfattande sparåtgärder än om produktionskostnaderna är låga. På samma sätt kan ett omfattande sparande påverka effekt- och energibehov i så hög grad att valet av alternativ produktionsanläggning påverkas.

Av de ekonomiska teorierna följer att, för en given produktionsanläggning det är lönsamhet att spara så mycket att den marginella sparkostnaden är lika med den marginella produktionskostnaden.

Om flera produktionssystem finns tillgängliga är det inte säkert att det med den lägsta marginalkostnaden (vid sin optimala sparnivå) är det lönsammaste. Marginalkostnaden kan endast användas för att optimera sparatet för varje specifik produktionsanläggning. För avvägning mellan olika produktionssystem måste totalkostnaden för produktion och sparande (vid respektive systems optimala sparnivå) jämföras. Med hänsyn till att en så stor del av totalkostnaden för värmesystem är bränslekostnader är det dock troligt att lägsta marginalkostnad också innebär lägst totalkostnad.

5.1 Produktionskostnad

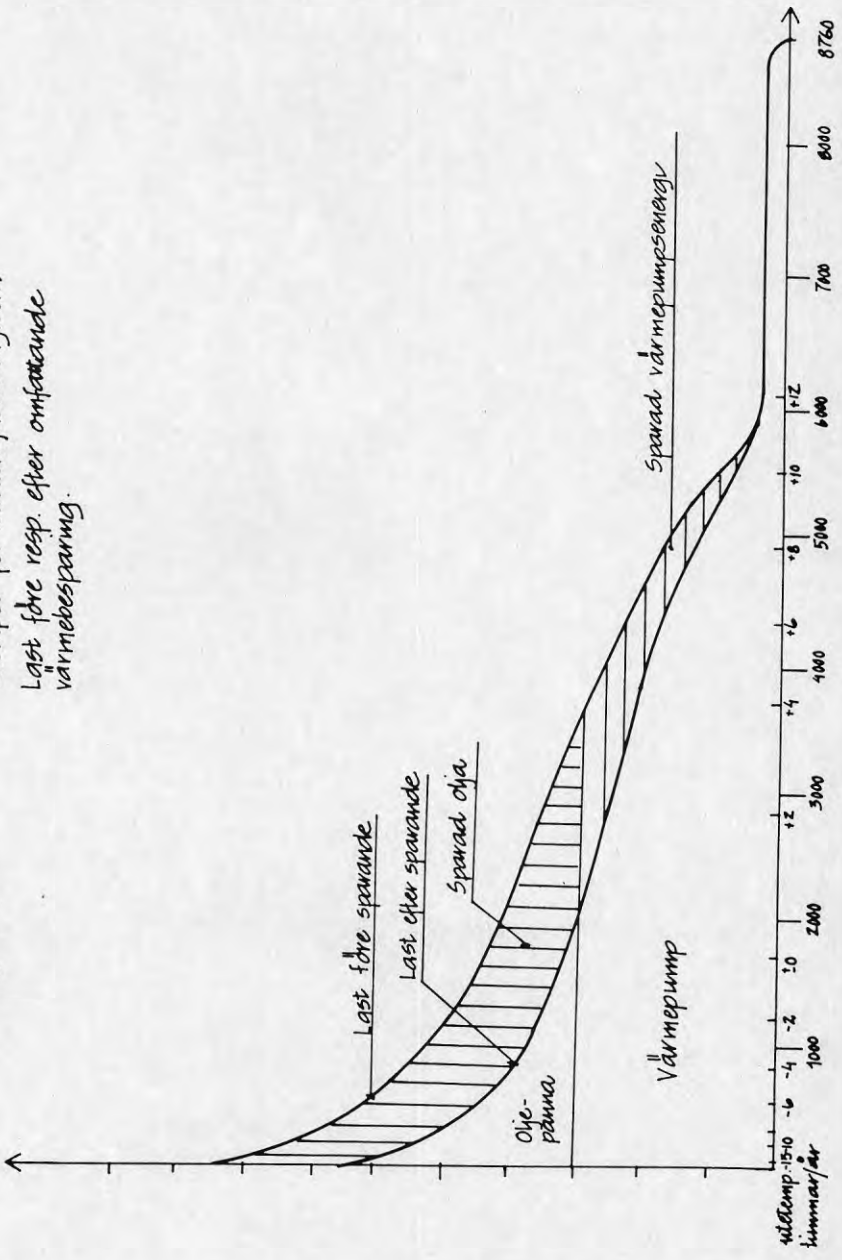
I tabell 3 och 4 redovisas kostnaderna för att installera olika alternativ till olja i en panncentral med ett effektbehov på cirka 3 MW och en årlig energiförbrukning på cirka 7,0 GWh. Kostnaderna förutsätter att installationerna är "lätta" att utföra och att de görs i samband med en totalrenovering av panncentralen. I kostnaderna ingår således nya oljepannor, nya rökgaskanaler, reglerutrustning och en allmän upprustning av panncentralen. Som antytts i kapitel 4 kan vissa alternativ elimineras av tekniska eller administrativa skäl. Dessa skall givetvis inte ingå i den slutliga analysen, i det enskilda fallet.

I tabell anges mängden energi som produceras med alternativanläggningen och dessas energipris. Vidare anges årskostnaden av drift, investering (energispärlån om det kan erhållas) samt energi. I energikostnaden ingår basenergi och olja som spets och reserv. Om alternativproduktionsanläggningar inte kan användas sommartid kommer även olja att användas då. I samtliga fall antas att Eo 4 LS används.

Slutligen anges den marginella produktionskostnaden vid en liten värmebesparing, samt vid en omfattande värmebesparing (cirka 30 procent). I det första fallet påverkas inte "bränslemixen", vilket dock sker vid en omfattande besparing. Drift- och underhållskostnaderna antas inte påverkas i någotdera fallet. I figur sid 33 redovisas ett exempel på ett varaktighetsdiagram.

Diagram 1

Exempel på varaktighetsdiagram
Last före resp efter omfattande
värmebesparing.



Tabell 3

Central värmeproduktion: pannor

Effektbehov: 3 MW
Energibehov: 7,0 GWh

Basproduktion			Bas + spets			Produktionskostnad år 1		
Basproduk- tions- system	Effekt MW	Energi GWh	Bränsle- pris kr/MWh	Drift- kostnad kkr/år	Invest kkr	Totalt kr/MWh	Marginalkostnad Besparing	
							liten kr/MWh	stor kr/MWh
Eo 4 LS	-	-	-	75	-	283	273	273
Eo 4 LS, nyinvest	-	-	-	45	1 800 ³⁾	269 ⁴⁾	222	222
Pellets ¹⁾	0,9	4,6	207	80	2 700 ²⁾	289 ⁴⁾	218	217
Briketter ¹⁾	0,9	4,6	206	80	2 700 ²⁾	288 ⁴⁾	217	216
Träpulver ¹⁾	0,9	4,6	236	55	3 500 ²⁾	324 ⁴⁾	226	227
Styckekol ¹⁾	0,9	4,6	115	80	2 700 ²⁾	229 ⁴⁾	190	182
Kolpulver ¹⁾	0,9	4,6	133	55	3 500 ²⁾	256 ⁴⁾	195	191
Pellets ¹⁾	1,8	6,0	207	80	3 100 ²⁾	295 ⁴⁾	211	209
Briketter ¹⁾	1,8	6,0	206	80	3 100 ²⁾	295 ⁴⁾	210	208
Träpulver ¹⁾	1,8	6,0	236	55	4 000 ²⁾	339 ⁴⁾	233	234
Styckekol ¹⁾	1,8	6,0	115	80	3 100 ²⁾	217 ⁴⁾	142	131
Kolpulver ¹⁾	1,8	6,0	133	55	4 000 ²⁾	251 ⁴⁾	155	146
El - av- ställbar	0,5	1,4	143	45	2 100 ³⁾	264 ⁴⁾	222	222
El	1,2	6,0	280	45	2 700 ³⁾	344 ⁴⁾	272	275

- 1) När effektbehovet understiger 30 % av fastbränslepannans effekt, ställs den av
- 2) Investering i oljepannan + kringutrustning 1,5 Mkr
- 3) Investering i oljepannan + kringutrustning 1,8 Mkr
- 4) Kapitalkostnad år 1, i procent av total investering = 17, inget energisparstöd kan erhållas för investering

Tabell 4

Central värmeproduktion: värmepumpar med R-12

Effektbehov: 3 MW
Energibehov: 7,0 GWh

Basproduktion				Bas + spets		Produktionskostnad år 1		
Basproduk- tions- system	Effekt MW	Energi GWh	Värme- faktor kr ø	Drift- kostnad kkr/år	Invest kkr	Totalt kr/MWhn	Marginalkostnad Besparing	
							liten kr/MWhn	stor kr/MWhn
Uteluft	0,9 ¹⁾	5,0	2,0	95	3 600 ³⁾	241 ⁵⁾	189	185
Uteluft	1,4 ¹⁾	5,8	2,0	120	4 200 ³⁾	243 ⁵⁾	173	161
Bergvärme	0,6	3,9	2,2	95	3 700 ²⁾	244 ⁵⁾	213	208
Bergvärme	1,2	6,0	2,2	145	6 000 ²⁾	249 ⁵⁾	175	160
Sjövärme	0,6	3,9	2,4	95	2 900 ²⁾	229 ⁵⁾	211	206
Sjövärme	1,2	6,0	2,4	105	3 600 ²⁾	207 ⁵⁾	169	154
Sjövärme	1,8	6,7	2,4	135	4 800 ²⁾	215 ⁵⁾	143	127

Decentraliserad produktion: värmepumpar med R-22 (5 aggregat)

Basproduktion				Bas + spets		Produktionskostnad år 1		
Basproduk- tions- system	Effekt MW	Energi GWh	Värme- faktor kr ø	Drift- kostnad kkr/år	Invest kkr	Totalt kr/MWhn	Marginalkostnad Besparing	
							liten kr/MWhn	stor kr/MWhn
Uteluft	0,9 ¹⁾	5,0	2,0	150	4 300 ²⁾	257 ⁵⁾	189	185
Uteluft	1,4 ¹⁾	5,8	2,0	175	5 300 ²⁾	262 ⁵⁾	173	161
Bergvärme	0,6	3,9	2,2	150	4 300 ²⁾	259 ⁵⁾	213	208
Bergvärme	1,2	6,0	2,2	175	6 500 ²⁾	262 ⁵⁾	211	160
Frånluft	0,6	3,9	2,4	150	3 500 ²⁾	244 ⁵⁾	211	206

1) Effekt vid utetemperatur + 0°C

2) Investering i oljepannor + kringutrustning 1,5 Mkr

3) Investering i oljepannor + kringutrustning 1,8 Mkr

4) Kapitalkostnad år 1, i procent av total investering = 17, inget energisparstöd

5) Kapitalkostnad år 1, i procent av total investering = 8, med hänvisning av energisparstöd, för oljepannor = 17

Ett omfattande sparande samt en stor del basproduktion, med dåliga dellastegenskaper, kan innebära att basproduktionen inte kan användas lika stor del av året som tidigare. Oljeförbrukningen kan då öka något i förhållande till vad som annars skulle vara fallet. Se tabell 5.

Tabell 5

Följande energimixer antas gälla för en panncentral med ett effektbehov av 3 MW. Resterande energitillskott antas vara Eo 4 LS.

Basproduktion	Del av energiförbrukning	
	inget sparande %	stort sparande %
Fastbränslepanna ²⁾ 0,9 MW	65	75
1,8 MW	85	80
Uteluftvärmepump 0,9 MW ¹⁾	70	85
1,8 MW ¹⁾	85	95
Frånluftvärmepump 0,6 MW	55	70
Bergvärmepump 0,9 MW	85	90
Sjövärmepump 1,8 MW	95	100

1) Effekt vid utetemperatur $\pm 0^{\circ}\text{C}$.

2) Fastbränslepannan måste tas ur drift när effektbehovet understiger 30%

5.2 Sparkostnad

Sparkostnaden, och framför allt spareffekten, är mycket svårt att uppskatta. Spareffekten är ju i det enskilda fallet helt beroende av skötsel och den energitekniska standarden före åtgärd samt skötsel efter åtgärd. Det finns exempel på hela skalan av resultat, från ingen effekt alls till t o m en höjning av förbrukningen, till en betydligt större besparing än beräknats.

I tabell 6 ges några exempel på sparåtgärder under förutsättning att inga tidigare sparåtgärder har gjorts. Tabellen är uppställd efter sjunkande lönsamhet (ökande marginalkostnad) och för varje åtgärd förutsätts att de lönsammare åtgärderna har genomförts. Tabellen omfattar bara åtgärder som minskar värmebehovet (inte varmvattenförbrukningen).

Exemplet gäller för ett 7-våningshus byggt på 50-talet och med F-ventilation.

Investeringen redovisas dels för fallet att sparandet sker helt oberoende av andra åtgärder, dels om åtgärden görs i samband med t ex renovering. I det senare fallet räknas endast merkostnaden för sparåtgärden.

Sparkostnaden anges som återbetalning av energisparlån första året. Här kan tre fall särskiljas:

- Sparandet sker utan samband med renovering
- Sparandet sker i samband med en renovering för vilken inget statligt ombyggnadslån kan erhållas
- Sparandet sker i samband med omfattande renovering för vilken statligt ombyggnadslån erhålls.

I de två första fallen blir energisparlånet tjugoförårigt och i det sistnämnda trettiofårigt. I de sista fallen har endast merkostnaden för energisparandet medtagits, utan hänsyn till att energisparlånet hjälpt till att finansiera själva renoveringen. Eventuella bidrag har räknats av från sparkostnaden.

Det skall påpekas att värdet av den sänkning av effektbehovet som sparåtgärderna har medfört har inte beaktats. Detta kan ha betydelse i t ex fastigheter som ansluts till fjärrvärme. Om sparandet skett före anslutning kan anslutningskostnader etc reduceras.

Tabell 6 Sparpotential i ett typhus om 7 våningar byggt på 50-talet

Sparåtgärd	Besparing MWh/år	Investering		Energi-spar- bidrag kr/MWh	Marginell sparkostnad år 1		
		Inget behov av renovering kkr	Stort behov av renovering kkr		Inget behov av renovering kr/MWh	Stort behov av renovering kr/MWh	Sanering kr/MWh
I Inreglering av värme och vent samt tätning	650	410	350 ¹⁾	-	40	40	20
II Isolering av vind	80	200	150 ¹⁾	375	130	130	50
III Installation av radiator-termostat-ventil	270	650	590 ¹⁾	-	145	145	75
IV Isolering av fasad	610	4 300	2 300 ²⁾	560	390	190	115
V Installation av 3-glasfönster	340	4 800	1 600 ²⁾	700	800	240	140

1) Minskad kostnad endast i samband med sanering

2) Minskad kostnad både vid renovering och sanering.

5.3 Sammanvägning

Som tidigare nämnts är, för en given produktionsanläggning, sparandet optimalt när den marginella sparkostnaden är lika med den marginella produktionskostnaden. Här spelar givetvis finansieringsformen en stor roll, speciellt för sparandet. Marginalkostnaden för produktion och sparande framgår av diagram 1-3.

Med dagens energisparstöd kan man konstatera följande:

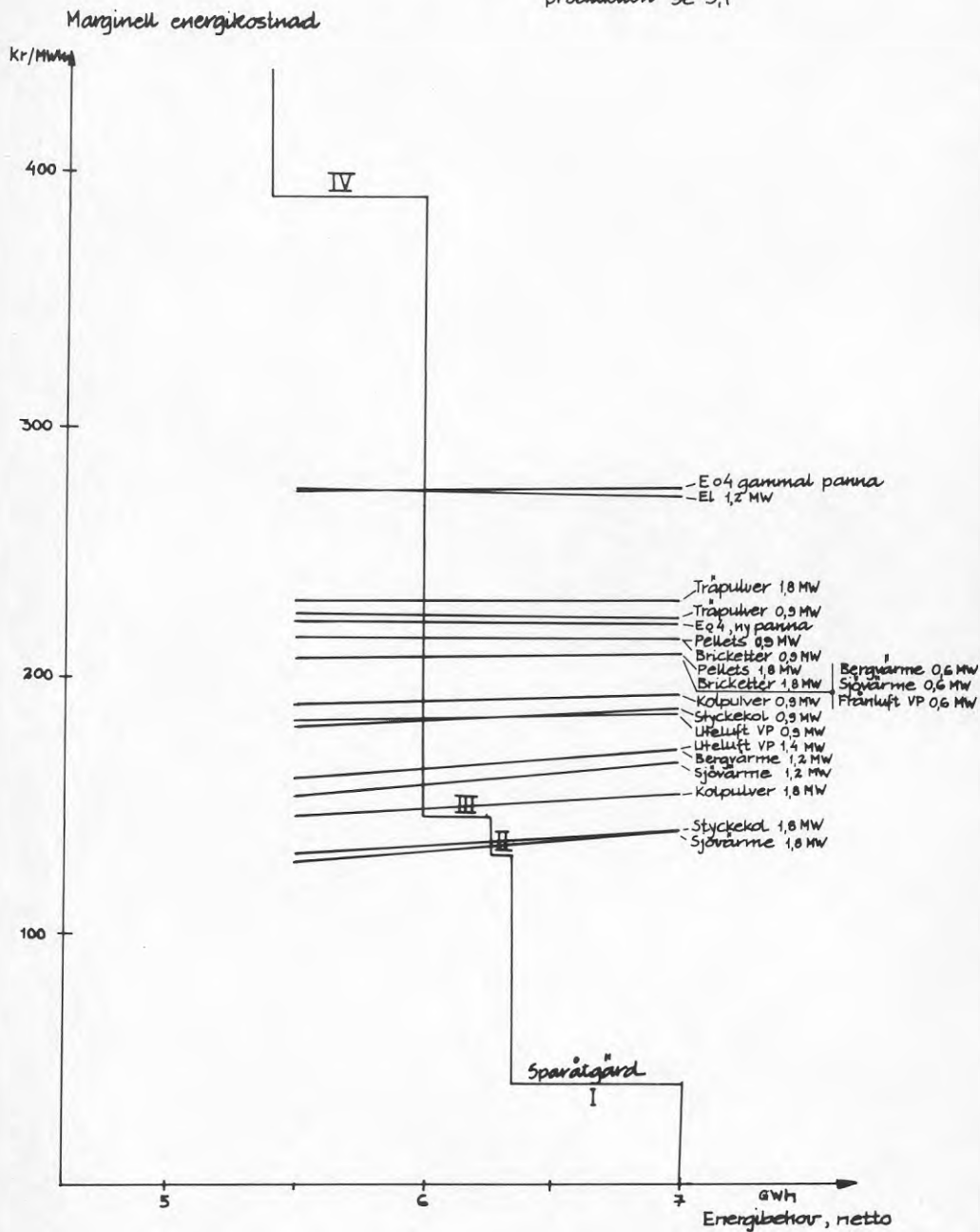
- Inreglering av värme och ventilation samt tätning av fönster etc är aktuellt oavsett produktions sättet.
- I äldre fastigheter är tilläggsisolering av vind aktuellt oavsett produktionssätt.
- Installation av termostatventiler är intressant vid alla produktionssätt utom de allra billigaste.
- I samband med renovering är tilläggsisolering av fasad aktuellt för alla fastbränslealternativ som inte använder kol.
- I samband med sanering är alla tänkbara sparåtgärder aktuella oavsett produktionssätt.

Om alternativproduktionssystemets effekt utgör en begränsad andel (cirka 30 procent) av det totala effektbehovet är lönsamheten för en energisparåtgärd ungefär densamma som vid enbart oljeeldning.

En jämförelse mellan olika produktionsalternativ ger vid handen att, vid optimalt sparande, är sjövärmepumpar och styckekol de ekonomiskt mest gynnsamma alternativen. Vidare kan konstateras att samtliga värmepumpssystem vid nuvarande energisparstöd är att föredra före en fortsatt oljedrift. Se tabell 7. I tabellen är produktionsalternativen rangordnade efter lönsamhet.

Marginell energiproduktions och sparkostnad
 Energisparåtgärder genomförs utan samband
 med renovering (3 MW effektbehov)

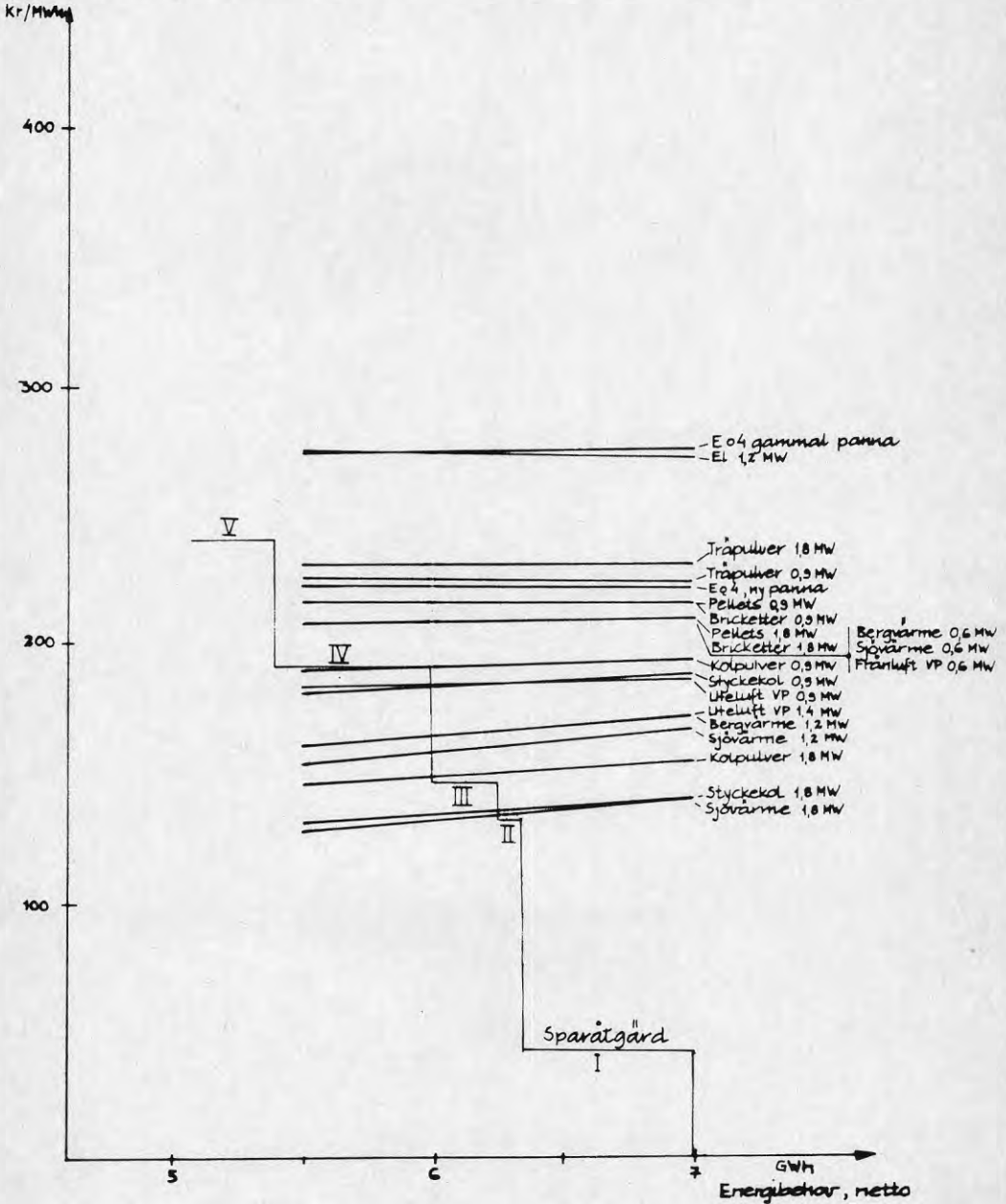
Sparrnivå se 5,2
 produktion se 5,1



Marginal energiproduktions och sparkostnad
 Energisparåtgärder genomförs i samband
 med renovering, dock ej samering (3 MW effekt behövs)

Sparvärme se 5,2
 produktion se 5,1

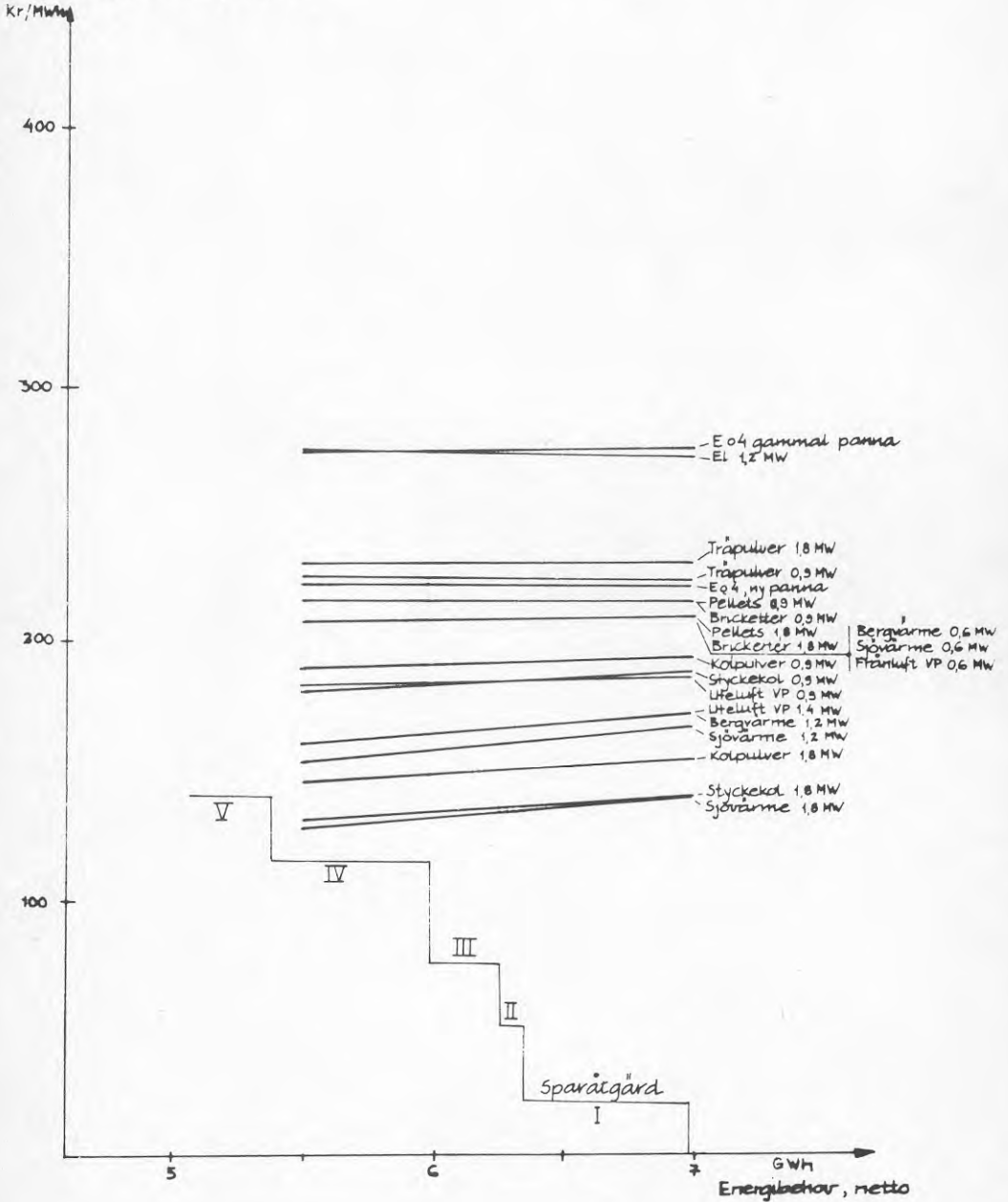
Marginal energikostnad



Marginal energiproduktions och sparkostnad
 Energisparåtgärder genomförs i samband
 med sanering (3 MW effektbehov)

Sparriva se 5.2
 produktion se 5.1

Marginal energikostnad



Tabell 7

Totalkostnad vid optimal sparnivå 1:a året, exempel. Sparandet sker utan samband med renovering eller sanering. Effektbehov 3 MW.

Produktionsanläggning				Sparande		Totalt	Rang	
System	Effekt MW	Invester- tering kkr	Energi- behov netto GWh/år	Produk- tions- kostnad kkr/år	Invester- tering kkr	Spar- kost- nad kkr/år	Värme- kostnad kkr/år	
Eo 4 IS	-	-	6,0	1 715	1 260	75	1 790	XI
Eo 4 LS	-	1 800	6,0	1 685	1 260	75	1 760	X
Pellets	0,9	2 700	6,0	1 870	1 260	75	1 945	XII
Träpulver	0,9	3 500	6,0	2 090	1 260	75	2 165	XIII
Styckekol	0,9	2 700	6,0	1 285		5	1 360	II
Kolpulver	0,9	3 500	6,0	1 495	1 260	75	1 570	VI
Pellets	1,8	3 100	6,0	2 135	1 260	75	2 210	XIV
Träpulver	1,8	4 000	6,0	2 435	1 260	75	2 510	XV
Styckekol	1,8	3 100	6,4	1 345	410	25	1 370	III
Kolpulver	1,8	4 000	6,3	1 575	610	40	1 605	VIII
Uteluft	0,9 ¹⁾	3 600	6,0	1 360	1 260 ²⁾	75	1 435 ²⁾	IV
Bergvärme	1,2	6 000	6,3	1 590	610 ²⁾	40	1 630 ²⁾	IX
Frånluft	0,6	3 500	6,0	1 500	1 260 ²⁾	75	1 575 ²⁾	VII
Sjövärme	1,2	3 600	6,3	1 310	610 ²⁾	40	1 350 ²⁾	I
Sjövärme	1,8	4 800	6,4	1 425	410 ²⁾	25	1 450 ²⁾	V

1) Temperatur ute + 0°C

2) Med energisparstöd. Utan energisparstöd blir värmekostnaden för (kkr/år)

Uteluft	1 905
Bergvärme	2 060
Frånluft	2 320
Sjövärme 1,2 MW	1 680
Sjövärme 1,8 MW	1 865

6 ERFARENHETER FRÅN STUDIE AV GRUPPCENTRAL I VÄSTERTORP

På uppdrag av Stockholms kommun har K-Konsult studerat möjligheterna till oljeersättning vid en av Familjebostäder AB ägd panncentral i Västertorp. Centralen förbrukar för närvarande 1 050 m³ Eo 4 per år. Utrustningen i den centralen togs i drift omkring år 1950. Anläggningen var planerad och byggd för fastbränsleeldning (koks och ved).

Fyra av de totalt sex pannorna (sammanlagd effekt 7,7 MW) är i dag i dåligt skick. Anläggningen är utförd med gemensam gnistkammare ansluten till en 30 m hög skorsten.

Anläggningen försörjer via fem undercentraler 542 lägenheter och 60 lokaler med en sammanlagd uppvärmd yta av 32 902 m³. Bebyggelsen består huvudsakligen av smalhus.

Studien har omfattat följande:

- Energisparbesiktning av fastigheterna
- Förprojektering av följande produktionsalternativ
 - fortsatt oljeeldning
 - inhemska förädlade bränslen som briketter, pellets och träpulver
 - kol i form av styckekol och renat kolpulver
 - värmepumpar på frånluft, uteluft, bergvärme, ytjordvärme
 - el
 - kombinationer av fastbränsle och el eller värmepumpar
 - fjärrvärme

Tidigare hade vissa energisparåtgärder genomförts som tilläggsisolering av vindsbjälklag, installation av termostatventiler och tätning av fönster (i vissa lägenheter). Energisparbesiktningen visade att följande sparåtgärder var genomförbara:

1. Installation av snålspolande armatur
2. Inreglering av värmesystem - temperatursänkning
3. Tätning av fönster
4. Installation av treglasruta
5. Tilläggsisolering av fasad

De tre första åtgärderna bedömdes lönsamma oavsett vilket energislag som valdes. De två sista åtgärderna blir lönsamma endast om de görs i samband med renovering av fönster eller fasader. Någon sådan renovering är inte aktuell.

De tre första åtgärderna beräknades minska energibehovet till 7 520 MWh netto per år. Effektbehovet beräknades till 3,2 MW. Av den totala mindre energiförbrukningen används 1 700 MWh för varmvattenproduktion.

Vid studium av produktionsalterantiven sorterades tidigt bort alternativen med värmepump på grundvatten respektive uteluft, den förra på grund av för små vattenflöden, den senare på grund av brist på utrymme för placering av förångare.

Alla övriga produktionsalternativ bedömdes som realistiska även om t ex tillgång på inhemska förädlade bränslen saknas i regionen i dag. Dessa bedömdes dock åtminstone teoretiskt under en övergångstid kunna transporteras från andra regioner.

Kalkyler baserade på budgetofferter från tillverkare och bränsleleverantörer togs fram för samtliga kvarvarande alternativ.

Vidare studerades ekonomin för anslutning av ytterligare bebyggelse, Västertorps gymnasium och bad, med en förbrukning av cirka 600 m³ Eo per år.

Den marginella produktionskostnaden för de olika alternativen beräknades för 1983 och 1991 (1983 med 1982 års energiskatter och 1991 med 1983 års skatteförslag) med en viss antagen realprisutveckling. Dessa kostnader redovisas nedan.

Alternativ	Marginell produktionskostnad (öre/kWh)	
	1983	1991
<u>Grundalternativ</u>		
Olja	20,8	23,8
Fjärrvärme	20,8	23,4
Pellets 1 MW	22,0	23,0
Briketter 1 MW	22,0	23,0
Träpulver 1 MW	22,9	23,8
Kol 1 MW	17,9	20,8
Kolpulver 1 MW	18,5	21,3
Bergvärmepump MW	16,7	19,1
Frånluftvärmepumpar MW	17,7	20,2
<u>Utbyggt alternativ (med skola)</u>		
Pellets 2 MW	24,9	21,1
Briketter 2 MW	24,7	21,1
Träpulver 2 MW	27,9	23,6
Kol 2 MW	11,0	13,4
Kolpulver 2 MW	12,8	15,1

Vid avvägningen mellan sparande och produktion konstaterades att för samtliga alternativa produktionssystem, utom de kolbaserade, var det lönsamt att genomföra följande sparåtgärder, sänkning av varmvattenförbrukningen, inreglering av värmesystemet samt tätning av fönster och dörrar.

För de kolbaserade bränslena, främst då styckekol, var det osäkert om tätning av fönster och dörrar skulle göras. De båda övriga åtgärderna var dock lönsamma även i detta fall.

Det fanns tyvärr otillräckligt underlag för att bedöma sparmöjligheterna i Västertorpsgymnasiet. Det ansågs dock troligt att resultatet skulle bli detsamma som för grundalternativet.

Fjärrvärme beräknas finns tillgängligt i Västertorp först omkring 1990. Med hänsyn härtill bedömdes att ett val av något av de ekonomiskt intressanta alternativen d v s kol respektive värmepumpar inte innebär någon lösning för framtiden.

Med hänsyn till den osäkerhet som förelåg i kalkylerna grupperades produktionsåtgärderna i grupper efter lönsamhet enligt nedan:

Avsevärt dyrare än olja	pellets briketter träpulver
något billigare än olja	kolpulver el, avkopplingsbar
avsevärt billigare än olja	stykkekol bergvärmepump ¹⁾ frånluftsvärmepump ¹⁾

1) Med nuvarande energisparstöd

Alternativen inom grupperna kan betraktas som i stort sett likvärdiga ur ekonomisk synpunkt.

Vid en icke-ekonomisk jämförelse mellan de mest intressanta alternativen, till vilka räknades även kolpulver och avkopplingsbar el försöktes sådana faktorer som teknisk risk, möjligheter till successiv utbyggnad, känslighet för energiprisutveckling, miljöpåverkan, finansieringsmöjligheter m m att vägas in.

Alternativet med bergvärmepump gav störst oljeersättningsgrad men bedömdes äga för stora tekniska risker för att kunna förordas.

Alternativet med styckekoleldning bedömdes klart intressant, särskilt med hänsyn till att centralen ursprungligen är byggd för fasta bränslen och hela bränslehanteringen borde kunna ske inomhus.

På grund av alternativets känslighet för energiprisutveckling och en förväntad negativ reaktion hos de boende uteslöts också detta alternativ.

I utredningen förordades därför att frånluftvärmepumpar valdes som produktionsalternativ då detta alternativ bedömdes medföra måttliga tekniska risker samt möjligheter till successiv utbyggnad. För värmepumpar finns dessutom energisparlån tillgängliga.

Vidare föreslogs att två nya oljepannor med en sammanlagd effekt av 4 MW installerades och att de tidigare nämnda energisparåtgärderna genomfördes.

Investeringarna föreslogs genomföras under en två- till treårsperiod med start med utbyte av oljepannor m m och installation av en frånluftvärmepump för utvärdering.

Från dåvarande kontaktmannen på Familjebostäder framhölls att då koleldad fjärrvärme kommer i framtiden, ingreppen i panncentralen borde begränsas. Utredningens förslag om installation av två nya oljepannor accepterades. Den ena, större pannan, föreslogs förberedas för en eventuell senare eldning med styckekol eller kolvätskeblandning (inte studerat i utredning-

en). Vidare accepterades utredningens förslag om installation av en frånluftvärmepump för att få drift erfarenheter. Samtliga undercentraler föreslogs förberedas för frånluftvärmepumpar. De i utredningen föreslagna energisparåtgärderna föreslogs genomföras efter hand.

I dagsläget har Familjebostäder enbart fattat beslut om upphandling av nya oljepannor m m. Inga beslut har fattats om frånluftvärmepumpar och energisparåtgärder.

7 ANALYS OCH SLUTSATSER

Den genomförda studien av panncentral m m i Västertorp visar att flera energisparåtgärder i ansluten bebyggelse är lönsamma att genomföra oavsett val av produktionsalternativ.

De studerade inhemska förädlade bränslena visar sig i detta fall, när pannorna ändå måste bytas ut, ge en avsevärt högre värmekostnad än fortsatt oljeeldning.

Värmepumpar med olika värmekällor och styckekol är de mest konkurrenskraftiga alternativen. Detta beror framför allt på det nuvarande energisparstödet utformning.

Som den generella studien visar gäller detta resonemang i stort sett oberoende av centralens storlek, åtminstone inom effektintervallet 2 - 5 MW.

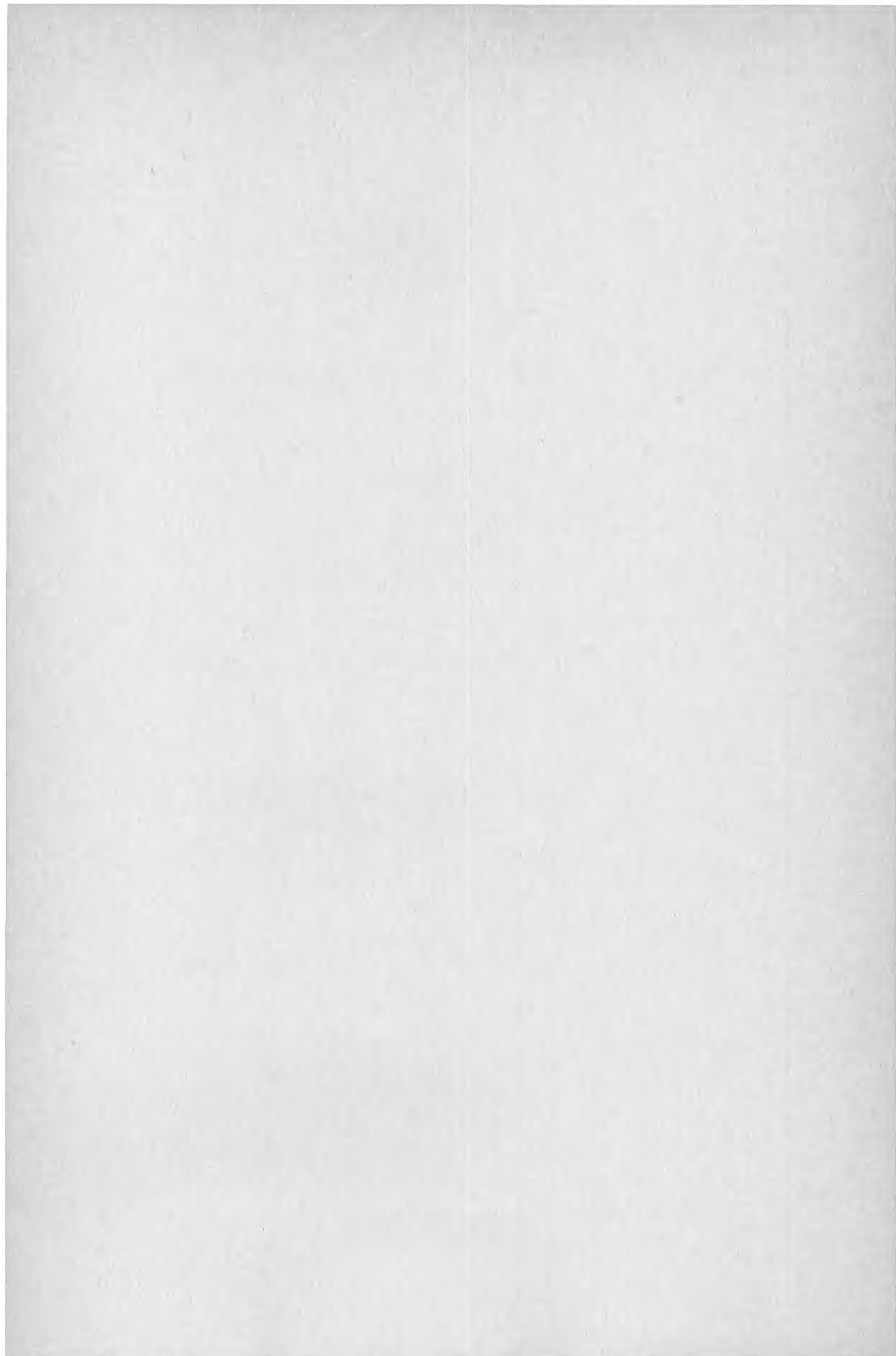
Valet mellan värmepumpar och koleldning styrs framför allt av tillgången på värmekällor och centralens belägenhet och utrymmen i eller kring centralen för bränslehantering.

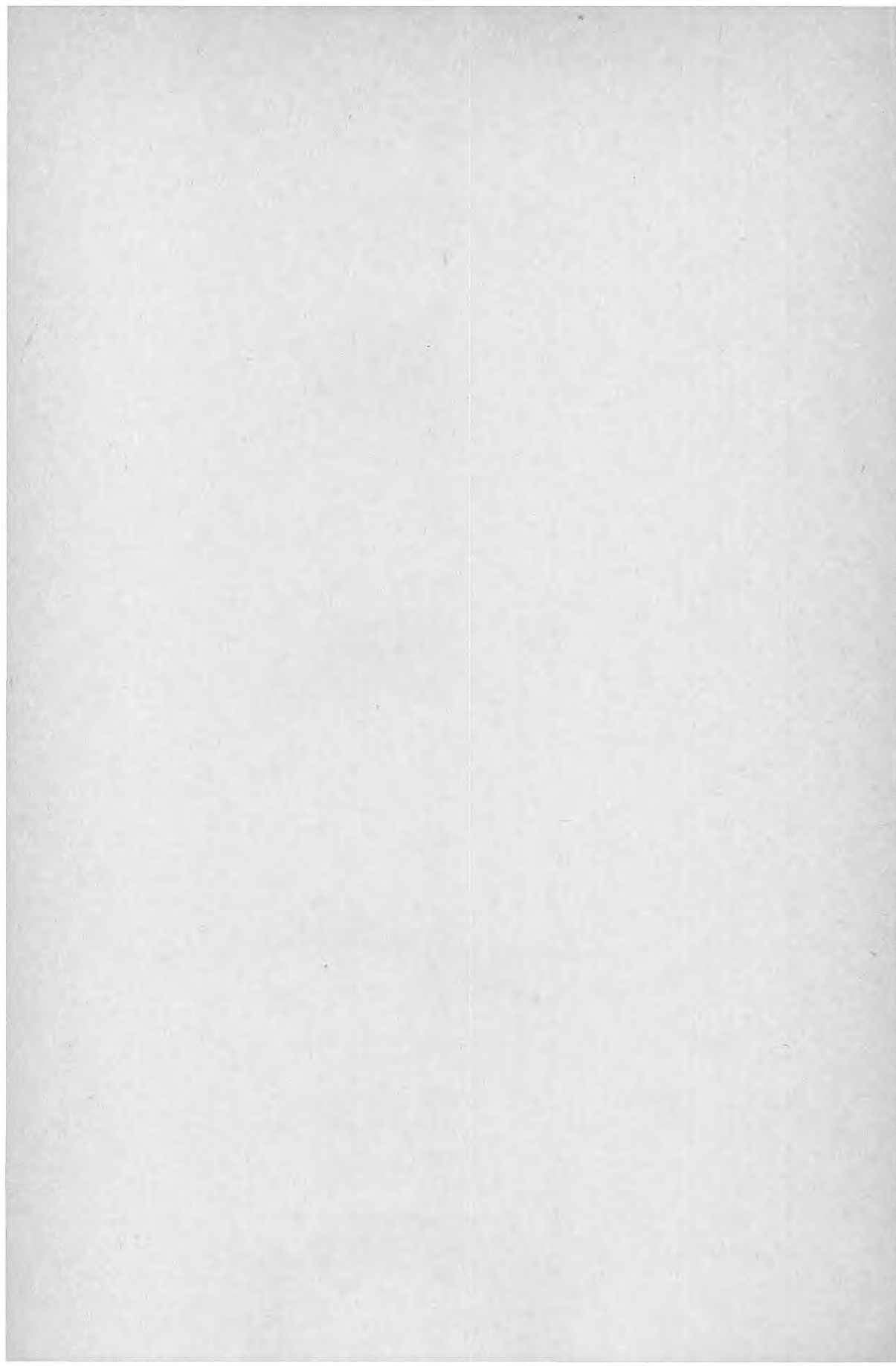
För liknande panncentraler ute i landet, där inhemskt bränsle kan uppbringas till lägre priser än här antagits kan dessa säkerligen konkurrera. Detta än mer som centralerna ofta är belägna så att oförädlade bränslen som t ex bränsleflis eller stycketorv kan hanteras utan olägenheter.

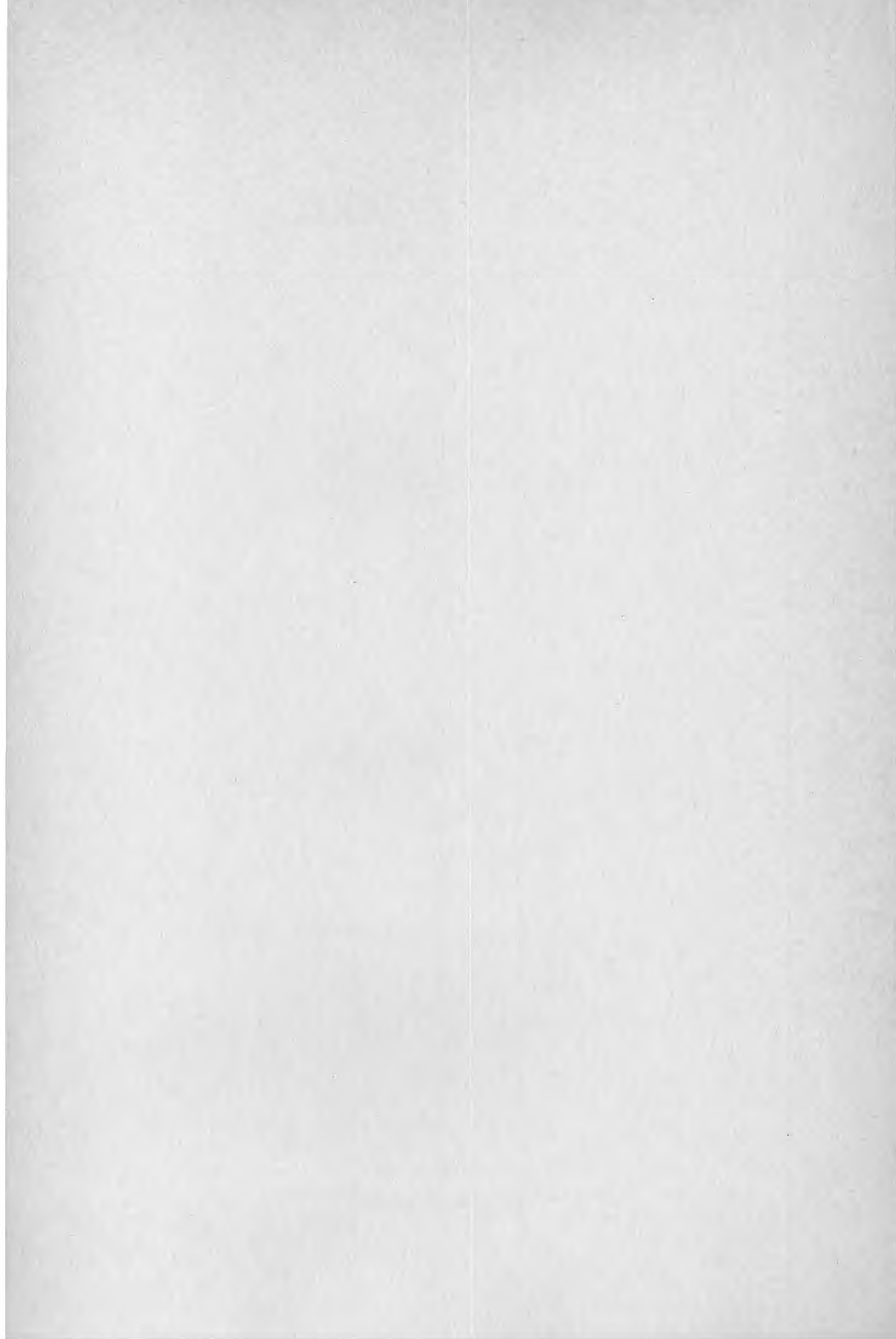
Frånluftvärmepumpar torde dock överallt kunna anses vara ett konkurrenskraftigt alternativ till fasta bränslena.

Det är således i hög grad de lokala förhållandena som avgör valet av produktionsätt/energikälla vilket väl inte var oväntat. I princip torde det alltså krävas en besiktning/studie av varje enskild central för att få ett underlag för bedömning av oljeersättningsmöjligheterna vid gruppcentraler.

Oavsett produktionsätt är de enklaste sparåtgärderna värda att genomföras. I samband med renovering och sanering bör de flesta tänkbara sparåtgärderna genomföras, oavsett produktionsätt. Om alternativproduktionssystemets effekt utgör en begränsad andel av det totala effektbehovet är lönsamheten för en energisparåtgärd ungefär densamma som vid enbart oljeeldning.







**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
821726-0 från Statens råd för byggnadsforskning
till Stockholms kommun, Planeringsberedningens
kansli, Stockholm.**

Art.nr: 6704160

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

R160: 1984

ISBN 91-540-4252-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Cirkapris: 30 kr exkl moms